



Rancangan Plugin Multiplayer Game MOODLE Learning Management System (LMS) berbasis WebSocket pada Google Cloud Server yang Berspesifikasi Rendah

I Nyoman Darma Kotama ^{a*}

^{a*}Program Studi Sistem Komputer, Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia (INSTIKI)

Korespondensi Penulis : darma.kotama@instiki.ac.id

ABSTRACT

With increasing needs for online or online learning and teaching activities, educational institutions need solutions for hosting their data online. The available options include building their own data center or renting a Virtual Private Server (VPS) service that is widely available. Considering the high setup and maintenance costs, many institutions choose VPS rental options such as Google Cloud Server. Moodle Learning Management System (LMS) is one of the most affordable and open-source online learning software solutions for low-cost servers. This paper will discuss the design and implementation of the Moodle Plugin that utilizes WebSocket technology to accommodate the interactive learning process with Multiplayer Games. The result of the study reports that the plugin can accommodate and simulate an increase of 1% in CPU per 15 connections and an increase of 2MB per 15 connections. Which concluded still an affordable solution for low-cost servers for real-time connection.

Keywords: Moodle, Moodle Plugin, Multiplayer Game, Real-Time connection, low-cost server

Abstrak

Dengan banyaknya kebutuhan akan kegiatan belajar dan mengajar secara daring atau online, institusi pendidikan memerlukan solusi untuk melakukan hosting atau menempatkan data institusi secara online. Pilihan yang tersedia meliputi membangun sendiri data center, atau menyewa jasa Virtual Private Server (VPS) yang saat ini banyak tersedia. Menimbang biaya setup dan perawatan yang tinggi, banyak institusi menjatuhkan pilihannya pada opsi penyewaan VPS seperti Google Cloud Server. Moodle Learning Management System (LMS) merupakan salah satu solusi software pembelajaran daring yang sangat terjangkau dan open source. Paper ini akan membahas mengenai, sebuah rancangan dan implementasi Plugin Moodle yang memanfaatkan teknologi websocket untuk mawadahi proses pembelajaran interaktif dengan Multiplayer Game. Hasil yang didapatkan adalah Plugin yang dirancang mampu mengakomodir dan mensimulasikan peningkatan sebesar 1% pada CPU per 15 koneksi dan penambahan sebesar 2MB per 15 koneksi yang disimpulkan dapat menjadi salah satu solusi terjangkau untuk implementasi real-time connection pada server-server berspesifikasi rendah.

Kata Kunci: Moodle, Plugin Moodle, Multiplayer Game, Koneksi Real-Time, Low-Cost Server

1. PENDAHULUAN

Pembatasan tatap muka pada proses pembelajaran saat pandemi COVID-19 yang terjadi pada tahun 2020-2021 membuat beberapa institusi pendidikan dari institusi pendidikan dasar sampai tinggi memanfaatkan Learning Management System Digital sebagai platform untuk mengatur berbagai kegiatan belajar-mengajar[1], [2] . Konsep pembelajaran daring via Learning Management System (LMS) Digital ini memiliki beberapa keuntungan seperti (1) mengurangi biaya / cost, (2) konsistensi data, (3) kemudahan akses siswa, (4) kemudahan implementasi kebutuhan sistem, (5) dan data yang tersimpan pada sistem bisa digunakan dalam jangka waktu yang lama.[3]–[5].

Beberapa peneliti di Guanxi, China melakukan estimasi terhadap biaya *setup* dan perawatan dari Server fisik yang harus disediakan, kisaran harga yang harus disiapkan oleh institusi adalah sekitar 270.000 Yuan atau setara dengan 580 Juta rupiah, dan dengan biaya internet dan perawatan sebesar 5.000 Yuan per tahun atau sekitar 11 Juta rupiah[6]. Dengan rentang harga *setup* dan perawatan yang cukup besar, beberapa Institusi kemudian memutuskan untuk menggunakan Cloud Server seperti Digital Ocean, Google Cloud, atau Amazon Cloud yang lebih terjangkau. Contohnya pada Google Cloud yang menjadi topik penelitian kali ini, menawarkan harga sebuah Virtual Private Server (VPS) dengan paket e2-small (2Ghz VCPU, RAM 2GB, Hard Disk 20Gb) sebesar 0,123 U\$ Dollar atau setara dengan 1.000 rupiah per-jam tanpa setup cost. Jika dikalikan selama setahun, maka institusi hanya perlu merogoh kocek sekitar 324 U\$ Dollar atau setara 6 Juta Rupiah per-tahun [7].

Terjangkaunya implementasi LMS dengan Virtual Private Server (VPS) juga memerlukan solusi software LMS yang mampu berjalan dengan optimal pada perangkat berspesifikasi rendah. Moodle Learning Management System (LMS) adalah salah satu LMS *open-source* terpopuler menurut sebuah lembaga survey Capterra pada tahun 2022 [8] Lisensi *open-source* pada Moodle LMS memungkinkan semua orang bisa mengakses dan mengubah sistem secara bebas. Moodle LMS kemudian menerapkan sebuah sistem “plugin” yang dimaksudkan untuk mempermudah [9]. Selain mudah di kembangkan, Moodle LMS juga memiliki kemudahan dalam proses set-upnya dimana Sistem Moodle berjalan diatas bahasa PHP yang cukup menggunakan Web-Server saja. Pada laman spesifikasi minimalnya, Moodle LMS menyatakan mampu berjalan pada sistem yang memiliki Ruang Hard Disk sebesar 200MB, Processor sebesar 1GHz dan Memori RAM sebesar 512MB [10]. Dengan demikian Moodle LMS dirasa sebuah solusi software yang tepat untuk digunakan pada Google Cloud Server berspesifikasi rendah.

Untuk meningkatkan pengalaman belajar daring, Moodle LMS memiliki beberapa plugin permainan atau “game” siap pakai[11]. Prensky pada penelitiannya yang berjudul Game-Based Learning pada tahun 2003 menyatakan bahwa proses belajar dapat menjadi lebih interaktif dengan adanya video game yang memberikan pemecahan masalah dan pemberian feedback[12]. Senada dengan Prensky Molyneux juga menemukan dampak yang signifikan pada interaktifitas belajar dan motivasi siswa dalam mengikuti pelajaran jika video game tersebut digabungkan dengan konsep multi pemain atau multiplayer [13].

Paper ini akan membahas mengenai rancangan dan implementasi dari sebuah Plugin Multiplayer Game, yang saat ini belum dimiliki oleh Moodle LMS [14]. Penelitian yang dibahas pada paper ini mengkhususkan pada rancangan plugin tersebut jika diterapkan pada Server e2-small milik Google Cloud yang berspesifikasi rendah. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan opsi untuk menambah pengalaman belajar daring lewat Multiplayer Game yang mampu diterapkan pada server-server berspesifikasi rendah lainnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Moodle Learning Management System (LMS)

Learning Management System (LMS) adalah sebuah konsep sistem informasi yang berjalan diatas server, menyajikan berbagai kebutuhan dari pembelajarans seperti pertukaran dokumen, modul penilaian, wikipedia atau kumpulan informasi, sistem pertanyaan, sistem penilaian (assesment) dan lain [15]. Moodle LMS merupakan salah satu Learning Management System terpopuler di Eropa [16]. Hingga saat ini Moodle diestimasikan memiliki lebih dari 120 juta orang terdaftar di dalam sistemnya[17]. Keunggulan Moodle LMS dibandingkan dengan LMS lain adalah kemampuan Moodle untuk berkembang lewat sistem plugin [18]. Dengan fleksibilitas seperti ini, tidak hanya para peneliti, atau pihak institusi yang dapat mengembangkan Moodle, namun masyarakat luas seperti penghobi, murid bahkan para tenaga pengajar dapat mengembangkan Moodle LMS sesuai dengan keinginan dan kebutuhan masing-masing.

2.1.1. Sistem Plugin pada Moodle LMS

Moodle Management System (LMS) di desain untuk dikembangkan lewat sebuah sistem “plugin”. Sistem kerja plugin ini bekerja dengan meminimalisir perubahan atau kutomisasi sistem yang dilakukan oleh para pengembang tanpa menyentuh “core” atau inti dari sistem . Sampai saat ini terdapat 50 buah tipe plugin yang didukung oleh Moodle LMS dalam laman list plugin nya [19], namun dukungan dasar yang disediakan oleh Moodle LMS hanya meliputi (1) Activities dan Resource Plugin yang berfungsi untuk mengatur jalannya aktivitas mingguan pada pembelajaran, (2) Blocks Plugin yang berfungsi untuk mengatur tampilan pada laman kelas, (3) Themes Plugin yang berfungsi untuk mengubah nuansa tampilan sistem, (4) Language Packs Plugin untuk mengubah bahasa yang didukung, (5) Course Format Plugin untuk mengontrol struktur dari course dan urutan dari activity kedalam sebuah section, (6) Authentication Plugin untuk memberikan akses terhadap jenjang user pada sistem, (7) Enrollment Plugin untuk mengatur hak akses user terdaftar pada kelas

pembelajaran dan yang terakhir (8) Repository Plugin untuk mengatur berkas-berkas atau file yang tersimpan pada Moodle LMS. Delapan buah plugin ini didukung secara dasar oleh Moodle LMS dalam setiap *update* nya tanpa perlu melakukan setting tambahan.

2.2. Koneksi Real-Time dengan Websocket

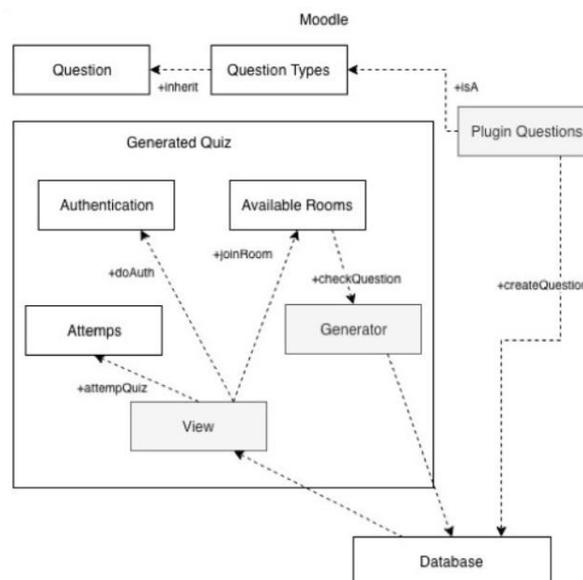
Jauh sebelum teknologi WebSocket populer, para pengembang aplikasi web yang ingin melakukan aktivitas Real-Time atau proses komunikasi dua arah memanfaatkan teknik yang dinamakan Polling, Long Polling dan HTTP streaming [20]. Websocket dikembangkan untuk mendukung layanan real-time communication di ranah aplikasi web dengan cara menghilangkan batasan dari request-response protokol HTTP [21]. Untuk menggunakan teknologi ini, pengembang aplikasi dibutuhkan untuk membuat sebuah endpoint request. Lalu endpoint ini akan disambungkan dengan URL yang diakses dengan protokol ws:// dan jika developer membutuhkan koneksi ter-enkripsi, bisa menggunakan protokol wss://. Sebelum protokol berubah menjadi Websocket, sebelumnya perlu dilakukan request normal berupa protokol HTTP, lalu browser secara otomatis akan meminta server untuk membuka protokol Websocket lewat metode upgrade. Komunikasi secara real-time merupakan sebuah hal fundamental atau hal dasar yang dibutuhkan untuk membuat Multiplayer Game Plugin.

3. METODE PENELITIAN

Proses pengembangan dan pengujian hasil rancangan Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Komputer Institut Teknologi dan Bisnis Indonesia (INSTIKI) pada bulan Maret – Mei 2022. Penelitian ini menggunakan data kualitatif yang bersumber pada rancangan plugin Multiplayer Game untuk Moodle LMS. Data primer yang digunakan sebagai petunjuk untuk melakukan penelitian juga mengacu pada rancangan Multiplayer Game, sedangkan data sekunder bersumber dari studi literatur bagaimana sebuah Plugin Moodle dikembangkan, bagaimana kah sebuah sistem dengan websocket bekerja dan bagaimanakah proses uji plugin pada server berkapasitas rendah.

3.1. Rancangan Plugin Multiplayer Game

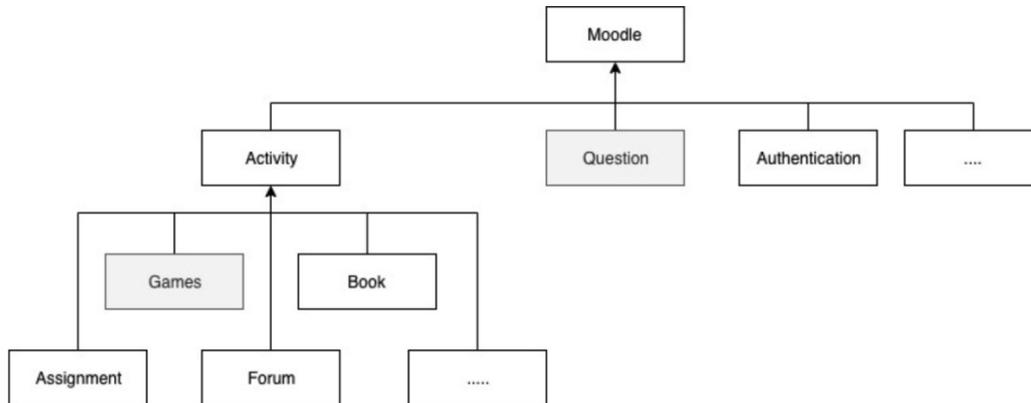
Plugin yang dirancang akan bekerja dengan dua buah modul utama yaitu, Matching Quiz Question Generator dan Multiplayer Quiz View. Pada Gambar 1 dapat dilihat bagaimana rancangan plugin ini akan melakukan modifikasi dan penambahan pada beberapa plugin dasar Moodle LMS.



Gambar 1. Gambaran Plugin dan Modifikasi Sistem Moodle LMS

Untuk membuat Multiplayer Game, sebelumnya course manager Moodle LMS harus membuat beberapa room atau ruangan untuk pemain bermain dahulu, dan memasang pemain yang akan bertanding. Setelah semua hal diatur oleh course manager, siswa yang login secara otomatis di cek oleh sistem, berapa kali boleh melakukan percobaan ulang untuk bertanding atau apakah siswa tersebut memiliki akses lewat

plugin Authentication atau Enrollment. Pada Gambar 1 diatas, bagian berwarna abu-abu adalah bagian yang direncanakan akan ditambahkan ke dalam sistem plugin Moodle LMS.

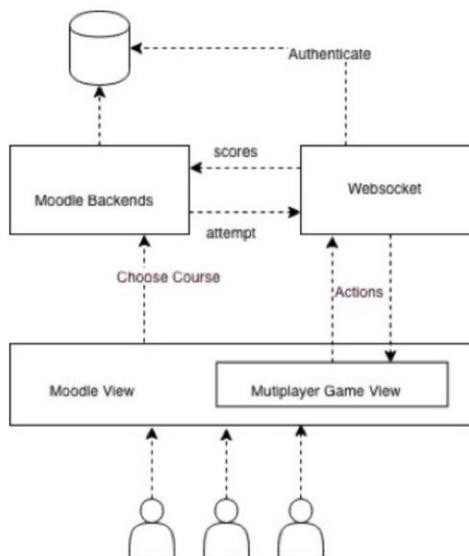


Gambar 2. Rancangan Letak Plugin dalam Moodle LMS

Pada Gambar 2 dijabarkan mengenai tata letak dari plugin yang akan dibuat dalam sistem Moodle Learning Management System (LMS). Pada arsitektur plugin yang didukung oleh Moodle LMS plugin Activity meliputi berbagai plugin yang berhubungan untuk aktifitas pembelajaran atau course seperti Book, Forum, Assignment, dll. Selain penambahan plugin games, penambahan plugin question diperlukan untuk menampung berbagai pertanyaan yang dibutuhkan dalam proses pengelolaan plugin Multiplayer Game yang akan dibuat.

3.2. Rancangan Konektivitas Websocket

Moodle LMS dibuat dengan teknologi web yang berjalan diatas PHP yang di render di server. Untuk menggunakan kemampuan multiplayer yang ditawarkan oleh websocket, dibutuhkan satu buah server lagi untuk melakukan hosting server websocket yang dirancang.



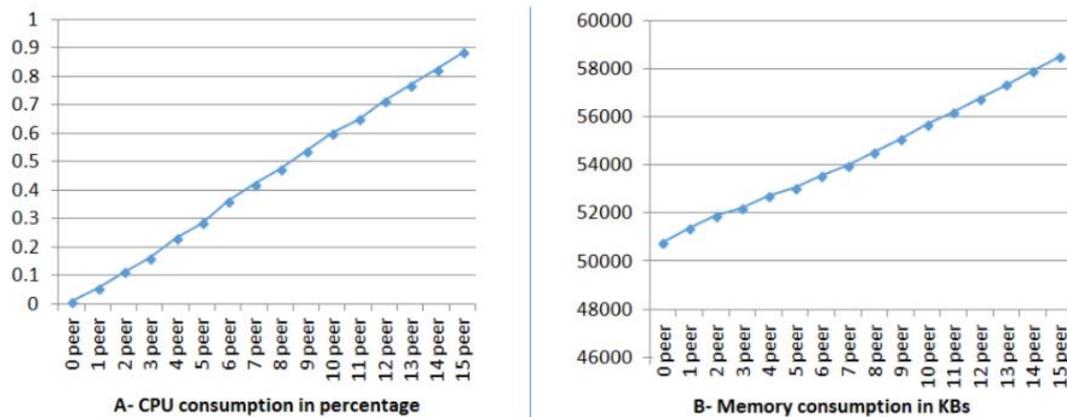
Gambar 3. Rancangan Komunikasi Plugin pada Moodle LMS

Moodle LMS dibuat dengan teknologi web yang berjalan diatas PHP yang di render di server. Untuk menggunakan kemampuan multiplayer yang ditawarkan oleh websocket, dibutuhkan satu buah server lagi untuk melakukan hosting server websocket yang dirancang. Pada Gambar 3, dapat dilihat bagaimana rancangan komunikasi server websocket dan Server Moodle LMS dapat dilakukan. Melalui input dari siswa lewat Modul Mutlplayer Game View, Server Websocket melakukan kalkulasi dan meneruskan data yang

harus disimpan oleh Moodle LMS seperti data player, Skor, Gerakan, dan History Pilihan). Selain diteruskan, Server Websocket bertugas untuk mengirmkan data secara real-time kepada lawan main untuk kemudian direpresentasikan kembali sebagai pergerakan pemain pada layar.s

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Plugin Multiplayer Game yang ditanam di Moodle LMS pada server Google Cloud e2-small menunjukkan hasil yang sesuai dengan rancangan plugin. Modul server terpisah antara Multiplayer Game server dan Moodle Server terbukti tidak mempengaruhi dari sisi konsumsi CPU dan juga Memori RAM Server.



Gambar 4. Hasil Pengukuran penggunaan CPU & Memori pada Server Moodle LMS

Pada Gambar 4 diatas dijabarkan mengenai hasil dari koneksi simultan dari setiap komputer yang bertindak sebagai pemain. Penambahan signifikan sebanyak 0.1 persen terjadi setiap 1 koneksi tambahan terhubung pada Server Multiplayer. Penambahan eksponensial ini juga terjadi pada Memori server sebesar 2000 kb atau 2mb untuk setiap 1 koneksi baru. Dari penelitian dengan total 15 client Server CPU meningkat sebanyak hampir 1% dan memori bertambah sebesar 10.000 KB atau 10MB.

Dengan Virtual Cloud yang disediakan oleh Google Cloud dengan paket e2-small sebesar 2GB, diketahui tanpa menjalankan Webserver alokasi memori sudah terpakai sebesar 500Mb untuk Sistem operasi. Moodle yang berjalan diatas WebServer membebani server sebesar 100MB. Jadi jika ditotal, Webserver yang berjalan diatas Sistem Operasi memakan sekitar 600MB dari Ram yang ada.

Plugin websocket yang dirancang terbukti mampu memberikan ruang fleksibilitas untuk paket server berkapasitas rendah seperti ec2-small milik Google Cloud. Dengan penambahan 1% CPU atau 10MB per 15 siswa, dapat di estimasikan satu kelas yang memiliki sesi 30-50 orang siswa hanya akan menghabiskan sekitar 60MB Memori dan meningkatkan kinerja CPU sebesar 3%. Bahkan 100 siswa yang terhubung secara bersamaan diestimasikan hanya akan membebani server sebesar 200Mb atau 20% dari CPU.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Websocket sebagai basis dari Rancangan dari Plugin Penelitian yang dilakukan terbukti mampu menjadi sebuah solusi terjangkau untuk melakukan development real-time conenction untuk berbagai kebutuhan sistem yang berjalan diatas platform website. Implementasi dari Websocket pun sangat beragam karena proses upgrade protokol HTTP yang mudah dan cepat. Kedepannya diharapkan penelitian lanjutan dapat meneliti mengenai dampak lain dari rancangan multiplayer game atau penelitian lain yang memanfaatkan real-time connection dengan Websocket.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rachmadtullah, R. Marianus Subandowo, M. A. Humaira, R. R. Aliyyah, A. Samsudin, and M. Nurtanto, "Use of blended learning with moodle: Study effectiveness in elementary school teacher education students during the COVID-19 pandemic," *International journal of advanced science and technology*, vol. 29, no. 7, pp. 3272–3277, 2020.
- [2] G. Gunawan, A. A. Purwoko, A. Ramdani, and M. Yustiavar, "Pembelajaran Menggunakan Learning Management System berbasis Moodle pada Masa Pandemi Covid-19," *Indonesian Journal of Teacher Education*, vol. 2, no. 1, pp. 226–235, Apr. 2021, Accessed: Aug. 31, 2022. [Online]. Available: <https://journal.publication-center.com/index.php/ijte/article/view/696>
- [3] M. L. Hung, C. Chou, C. H. Chen, and Z. Y. Own, "Learner readiness for online learning: Scale development and student perceptions," *Comput Educ*, vol. 55, no. 3, pp. 1080–1090, Nov. 2010, doi: 10.1016/J.COMPEDU.2010.05.004.
- [4] V. Cantoni, M. Cellario, and M. Porta, "Perspectives and challenges in e-learning: towards natural interaction paradigms," *J Vis Lang Comput*, vol. 15, no. 5, pp. 333–345, Oct. 2004, doi: 10.1016/J.JVLC.2003.10.002.
- [5] D. M. Poole, "Student Participation in a Discussion-Oriented Online Course," <http://dx.doi.org/10.1080/08886504.2000.10782307>, vol. 33, no. 2, pp. 162–177, 2014, doi: 10.1080/08886504.2000.10782307.
- [6] J. Nie, "A study on the application cost of server virtualisation," *Proceedings - 9th International Conference on Computational Intelligence and Security, CIS 2013*, pp. 807–811, 2013, doi: 10.1109/CIS.2013.176.
- [7] NetApp, "Google Cloud Pricing vs AWS: A Fair Comparison?," 2021. <https://cloud.netapp.com/blog/google-cloud-pricing-vs-aws-a-fair-comparison-gcp-aws-cvo-blg> (accessed June. 30, 2022).
- [8] Capterra, "The Top 20 Most Popular LMS Software Solutions powered by Capterra," Capterra Website, 2020. <https://www.capterra.com/infographics/most-popular/learning-management-system-software/> (accessed June. 30, 2022).
- [9] A. Muñoz, R. Delgado, E. Rubio, C. Grilo, and V. Basto-Fernandes, "Forum participation plugin for Moodle: Development and Discussion," *Procedia Comput Sci*, vol. 121, pp. 982–989, Jan. 2017, doi: 10.1016/J.PROCS.2017.11.127.
- [10] Moodle.org, "Installing Moodle - MoodleDocs," 2022. https://docs.moodle.org/400/en/Installing_Moodle (accessed Aug. 31, 2022).
- [11] Moodle.org, "Moodle plugins directory: Game," 2022. https://moodle.org/plugins/mod_game (accessed April. 01, 2022).
- [12] M. Prensky, "Digital game-based learning," *Computers in Entertainment*, vol. 1, no. 1, pp. 21–21, Oct. 2003, doi: 10.1145/950566.950596.
- [13] L. Molyneux, K. Vasudevan, and H. Gil de Zúñiga, "Gaming Social Capital: Exploring Civic Value in Multiplayer Video Games," *Journal of Computer-Mediated Communication*, vol. 20, no. 4, pp. 381–399, Jul. 2015, doi: 10.1111/JCC4.12123.
- [14] Moodle.org, "Moodle plugins directory," 2022. <https://moodle.org/plugins/> (accessed April. 01, 2022).
- [15] C. de Smet, M. Valcke, T. Schellens, B. de Wever, and R. Vanderlinde, "A qualitative study on learning and teaching with learning paths in a learning management system," *Journal of Social Science Education*, vol. 15, no. 1, pp. 27–37, Mar. 2016, doi: 10.4119/UNIBI/JSSE-V15-I1-1460.
- [16] M. Feildstein, "New Release of European LMS Market Report –," 2018. <https://eliterate.us/new-release-european-lms-market-report/> (accessed April. 01, 2022).
- [17] Moodle.org, "Moodle statistics," 2022. <https://stats.moodle.org/> (accessed June. 01, 2022).
- [18] P. Kumar, "MOODLE PLUGIN FOR GAME BASED LEARNING," PhD Thesis, 2013.
- [19] Moodle.org, "Local plugins - MoodleDocs," 2022. https://docs.moodle.org/dev/Local_plugins (accessed June. 01, 2022).
- [20] Q. Liu and X. Sun, "Research of Web Real-Time Communication Based on Web Socket," *International Journal of Communications, Network and System Sciences*, vol. 05, no. 12, pp. 797–801, 2012, doi: 10.4236/IJCN.2012.512083.
- [21] N. Wang, X. Chen, G. Song, and H. Parsaei, "Using node-HTTP-proxy for remote experiment data transmission traversing firewall," *International Journal of Online Engineering*, vol. 11, no. 2, pp. 60–67, 2015, doi: 10.3991/IJOE.V11I2.4443.